

DOSEN MUDA



PENGARUH GAYA PENEMPAAN DAN TEMPERATUR KERJA PADA
PROSES *HOT WORKING* TERHADAP SIFAT KETAHANAN AUS
KUNINGAN (CU-ZN) DALAM APLIKASINYA SEBAGAI IMPELER POMPA
AIR

Oleh :

Syaiful, ST,.MT
Susilo Adi Widyanto, ST,.MT
Sularjaka, ST,.MT

Dibiayai Oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai
dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda, Studi Kajian Wanita dan
Sosial Keagamaan
Nomor: 103/P4T/DPPM/DM,SKW,SOSAG/III/2004 Tanggal 25 Maret 2004

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
NOVEMBER 2004

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

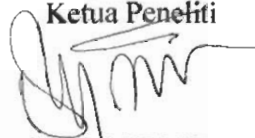
1. a. Judul Penelitian : Pengaruh Gaya Penempatan dan Temperatur Kerja pada Proses *Hot Working* terhadap Sifat Ketahanan Aus Kuningan (Cu-Zn) dalam Aplikasinya sebagai Impeller Pompa Air
- b. Bidang Ilmu : Teknologi
- c. Kategori Penelitian : Teknologi dan Seni
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Syaiful, ST.MT
 - b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
 - c. Golongan Pangkat dan NIP : IIIA, Penata Muda, 132 231 136
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli Madya
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
 - g. Pusat Penelitian : -
3. Jumlah Anggota Peneliti : 2 orang
 - a. Nama Anggota Peneliti I : Susilo Adi W, ST.MT
 - b. Nama Anggota Peneliti II : Sulardjaka, ST.MT
 - c. Telp/Faks/E-Mail : 024-7460059
4. Lokasi Penelitian : Teknik Mesin Universitas Diponegoro
5. Kerjasama dengan Institusi lain
 - a. Nama Institusi : -
 - b. Alamat : -
 - c. Telp/Faks/E-Mail : -
6. Lama Penelitian : 8 bulan
7. Biaya yang diperlukan : Rp. 6.000.000,- (Enam Juta Rupiah)
 - a. Sumber dari Depdiknas : Rp. 6.000.000,- (Enam Juta Rupiah)
 - b. Sumber lain : -

Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik

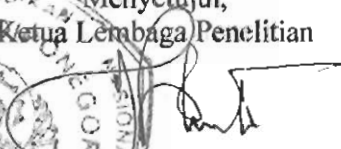

I. H. Sri Eko Wahyuni, MS
NIP 130 898 929

Semarang, 25 Oktober 2004

Ketua Peneliti


Syaiful, ST.MT
NIP 132 231 136

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian


Prof. Dr. I. Riwanto
NIP 130 529 454

UPT-PUSTAK-UNDIP

No. Daft: 602/KI/FT/101

Tgl. 21/10/05

RINGKASAN

PENGARUH GAYA PENEKANAN DAN TEMPERATUR KERJA PADA PROSES HOT WORKING TERHADAP SIFAT KETAHANAN AUS KUNINGAN (CU-ZN) DALAM APLIKASINYA SEBAGAI IMPELER POMPA AIR

**Syaiful , Susilo Adi Widyanto, Sularjaka
2004, 8 Halaman**

Komponen impeler biasanya dibuat dengan proses cor, sehingga seringkali banyak terdapat cacat karena ketidaksempurnaan dalam proses produksinya. Cacat tersebut antara lain berupa ketidak-homogenan material (*porous*) yang menyebabkan proses keausan sedemikian cepat terjadi yang secara langsung pula akan mempercepat terjadinya penurunan *head* pompa.

Dari kondisi tersebut, penelitian mengenai perlakuan proses tambahan setelah proses pengecoran perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat ketahanan aus dan kualitas permukaan komponen impeler yang secara langsung akan meningkatkan kinerja pompa. Proses tambahan tersebut dapat berupa proses pembentukan. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan parameter prosesnya (temperatur dan gaya penekanan) sehingga diketahui proses optimalnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kondisi temperatur dan gaya penekanan terhadap sifat ketahanan aus material (terutama kuningan CuZn) pada proses pembentukan

Untuk melaksanakan penelitian ini digunakan metode sebagai berikut:

1. Persiapan penelitian yang meliputi pembuatan spesimen dan dies yang dibutuhkan.
2. Untuk pengujian pengaruh temperatur terhadap sifat ketahanan aus, dilakukan dengan memberikan pemanasan pada variasi temperatur : 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 °C, yang selanjutnya untuk tiap spesimen diberikan pembebanan tekan dengan gaya 275 kN.
3. Pengujian keausan material untuk variasi temperatur kerja di atas, selanjutnya hasil yang diperoleh diplot kedalam bentuk grafik reduksi massa terhadap temperatur kerja

4. Untuk pengujian pengaruh gaya penekanan terhadap sifat ketahanan aus, dilakukan dengan memberikan pemanasan spesimen pada temperatur 180 dan 250°C, selanjutnya spesimen tersebut dikenai variasi beban tekan sebesar 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 kN
5. Pengujian keausan material untuk variasi gaya penekanan, selanjutnya hasil yang diperoleh diplot kedalam bentuk grafik reduksi massa terhadap gaya penekanan.
6. Hasil pengujian yang telah diplot ke dalam bentuk grafik, selanjutnya dapat dianalisis untuk menunjukkan hubungan antara variasi parameter proses terhadap sifat ketahanan aus material kuningan.

Dari hasil pelaksanaan penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Pada temperatur penekanan 180 dan 250°C, sifat ketahanan aus material kuningan (CuZn) adalah sebanding dengan gaya penekanan yang diberikan. Sedangkan untuk mendapatkan sifat ketahanan aus yang sama pada proses pembentukan, gaya penekanan dapat dikurangi dengan meningkatkan temperatur kerja proses.
2. Pada gaya penekanan 275 kN, Ketahanan aus material kuningan meingkat dengan meningkatnya temperatur kerja
3. Harga ketahanan aus maksimum (harga kekerasan= 55 BHN) diperoleh pada gaya penekanan sebesar 275 kN dan temperatur kerja sebesar 300°C.

**JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
Nomor dan tahun kontrak dengan Ditbinlitabmas-Ditjen Dikti:
103/P4T/DPPM/DM,SKW,SOSAG/III/2004 Tanggal 25 Maret 2004**

SUMMARY

THE EFFECT OF COMPRESSION FORCE AND WORKING TEMPERATURE IN HOT WORKING PROCESS ON WEAR RESISTANCE PROPERTIES OF CU- ZN ALLOY IN THE APPLICATION AS CENTRIFUGAL PUMP'S IMPELER

Syaiful , Susilo Adi Widyanto, Sularjaka

2004, 8 of pages

Cause of the corrosion resistance properties is good, Cu-Zn alloy is used to centrifugal pump's impeler. Generally, centrifugal pump's impeler is made by casting process, so the surface's quality and material's homogeneity are not guaranteed. This condition will decrease in pump's performance mainly pump's head.

The adding process, like forming process, can be done to correct this condition. This research observe in wear resistance of Cu-Zn alloy as a product of casting process in any variation of temperature and compression force. The result is the optimation of hot working process.

The research is aimed to find the correlation between working temperature, compression force and wear resistance properties of Cu-Zn alloy in the forming process.

The conducting of this research is used the methods bellows:

1. Preparation of research, includes of making specimens and process dies
2. The variation of working temperature, at the compression force of 275 kN, is designed in any variation of 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 °C.
3. Wear resistance test is conduct in this parameters, futhermore, the results are plotted on mass reduction vs working temperature's curve
4. The variation of compression force, at the working temperature of 180 and 250°C, is designed in any variation of 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 kN. Futhermore, the results are plotted on mass reduction vs compression force's curve
5. From the plooting curve, we can interpretate of corelation between working temperature, compression force and wear resistance properties of Cu-Zn alloy in

the forming process

The conclusions from this research are:

1. In working temperature of 180 and 250⁰C, wear resistance properties of Cu-Zn alloy is proportional with applying of compression force. The other sides in forming process on the same of wear resistance properties, the compression force can be decreased by increasing of working temperature.
2. On compression force of 275 kN, wear resistance of Cu-Zn alloy is increased by the increasing of working temperature.
3. The maximum value of wear resistance property of Cu-Zn alloy (55 of Brinell Hardness Number) is obtained on the compression force of 275 kN in working temperature of 300⁰C.

**JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**Nomor dan tahun kontrak dengan Ditbinlitabmas-Ditjen Dikti:
103/P4T/DPPM/DM,SKW,SOSAG/III/2004 Tanggal 25 Maret 2004**

PRAKATA

Puji syukur bagi Allah yang Maha Baik, atas kasih setiaNya telah menolong kami untuk menyelesaikan penelitian Dosen Muda ini dengan judul “ Pengaruh Gaya Penempaan dan Temperatur Kerja Pada Proses Hot Working Terhadap Sifat Ketahanan Aus Kuningan (Cu-Zn) dalam Aplikasinya Sebagai Impeler Pompa Air”

Terlepas dari segala bentuk kekurangannya, kami berharap hasil penelitian ini dapat berguna bagi pembaca untuk menambah wawasan dan pertimbangan dalam peningkatan kualitas produk kuningan cor dengan proses pembentukan. Harapan kami, dimasa mendatang produk kuningan cor lokal secara dominan dapat diaplikasikan sebagai komponen produk-produk rekayasa yang berkualitas ekspor.

Untuk kesempurnaan penulisan dan penelitian-penelitian pada waktu mendatang, penulis berterima kasih bagi pihak-pihak yang mau memberikan saran dan kritik yang membangun.

Semarang, 25 Oktober 2004

Penulis

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.** (a) konstruksi pompa, (b) impler
- Gambar 2.** Cara kerja impeler pada pompa sentrifugal
- Gambar 3.** Contoh pembentukan pada benda kerja masif
- Gambar 4.** Bentuk butir setelah dikenai beban pengerolan
- Gambar 5** Hubungan antara sifat ketahanan aus dengan temperatur kerja pada proses tempa
- Gambar 6** Hubungan antara sifat ketahanan aus dengan gaya penekanan pada proses tempa
- Gambar 7** Foto metalografi material kuningan pada a). $T\ 299^{\circ}\text{C}$ - $F\ 250\ \text{kN}$ b). $T\ 240^{\circ}\text{C}$ – $F\ 200\text{kN}$ c). $T\ 179^{\circ}\text{C}$ – $F\ 175\ \text{kN}$

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I : Gambar peralatan penelitian

LAMPIRAN II : Riwayat hidup peneliti

I. PENDAHULUAN

Pompa air merupakan salah satu peralatan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, yaitu untuk memenuhi kebutuhan air. Berdasarkan prinsip kerjanya, pompa air dikelompokkan dalam berbagai jenis, yaitu pompa sentrifugal, pompa torak dan pompa ulir, dan pompa sentrifugal merupakan konstruksi pompa air yang paling umum digunakan. Sistem penggerak pompa sentrifugal ini biasanya berupa motor AC yang besar dayanya tergantung pada kapasitas aliran yang dibutuhkan.

Komponen utama pada konstruksi pompa air sentrifugal berupa impler, yang fungsinya sebagai penghasil gaya sentrifugal yang diperlukan sebagai mekanisme penghisap air[1][2]. Berdasarkan bentuknya, impeler terdiri dari sudu-sudu yang diletakkan dalam rumah pompa[2]. Material yang digunakan biasanya berupa material kuningan (Cu-Zn) hasil proses pengecoran. Karena sifat tahan korosinya yang jauh lebih baik bila dibandingkan dengan baja paduan, material ini tetap digunakan sebagai material impeler sekalipun biaya produksinya relatif lebih mahal.

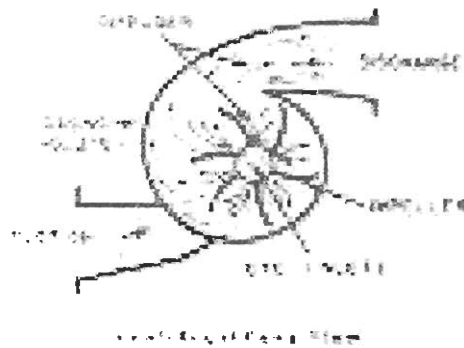


(a)



(b)

Gambar 1. (a) konstruksi pompa, (b) impler [2]



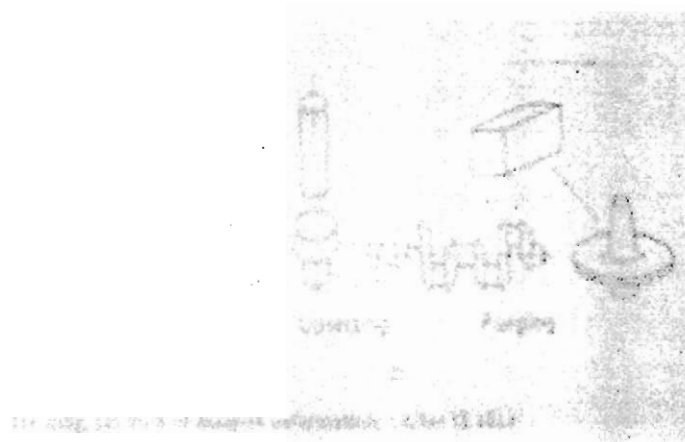
Gambar 2. Cara kerja impeler pada pompa sentrifugal

Karena dalam proses pembuatannya menggunakan proses pengecoran, maka seringkali ditemukan beberapa hal yang merugikan, yang dapat menurunkan efisiensi proses kerjanya. Diantaranya adalah tidak didapatkannya kondisi permukaan yang halus sehingga akan menghasilkan kondisi aliran yang turbulensi. Kondisi aliran semacam ini akan menyebabkan turunnya *head* pompa[1][3]. Cacat-cacat lainnya sebagai akibat proses pengecoran adalah ketidak-homogenan material (*porous*) yang menyebabkan proses keausan sedemikian cepat terjadi yang secara langsung pula akan mempercepat terjadinya penurunan *head* pompa.

Dari kondisi tersebut, penelitian mengenai perlakuan proses tambahan setelah proses pengecoran perlu dilakukan untuk memperbaiki ketahanan aus [5] dan kualitas permukaan komponen *impeler* yang secara langsung akan meningkatkan kinerja pompa.

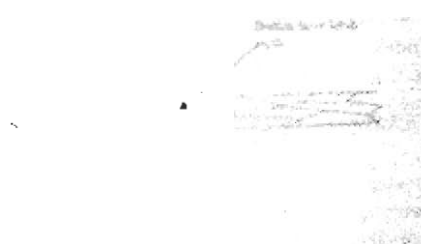
II. TINJAUAN PUSTAKA

Proses penempaan (*forging*) merupakan salah satu proses yang mempergunakan gaya penekanan yang dikenakan pada permukaan benda kerja atau yang biasa dikenal dengan proses pembentukan (*forming*). Proses-proses yang sama dengan proses penempaan yang termasuk proses pembentukan(pada daerah deformasi bekerja tegangan-tegangan tekan) ini diantaranya proses pengerolan (*rolling*), ekstrusi(*ekstruding*), pukul putar(*swaging*) dll[4].



Gambar 3. Contoh proses pembentukan pada benda kerja masif

Prinsip dasar dari proses pembentukan ini adalah mengusahakan terjadinya deformasi plastis yang terkontrol pada benda kerja[5]. Deformasi plastis terjadi akibat gaya tekan yang dikenakan pada benda kerja, yang mengakibatkan terjadinya efek strain hardening sehingga terjadi peningkatan kekuatan dan kekerasan pada benda kerja. Namun pada sisi yang lain terjadinya efek strain hardening berdampak pada berkurangnya keuletan material yang bersangkutan. Sehingga benda kerja akan mengalami retak/patah jika deformasi terus dilakukan. Untuk itu perlu dilakukan proses perlakuan panas “annealing” agar deformasi lebih lanjut dapat dilakukan. Hal lain yang terjadi adalah perubahan bentuk butir dari bentuk bulat ke bentuk pipih/lonjong dengan tingkat kerapatannya yang lebih tinggi tergantung pada rasio pembentukan yang dikenakan. Perubahan bentuk butir selain akan meningkatkan kekerasan material juga akan menurunkan tingkat keuletan[6].



Gambar 4. Perubahan bentuk butir karena proses pengerolan

Proses pembentukan pada umumnya dibedakan dalam dua kondisi kerja, yaitu proses kerja dingin (*cold working*) dan proses kerja panas (*hot working*). Proses kerja dingin diartikan bahwa proses pembentukan dilakukan dalam kondisi temperatur dibawah temperatur rekristalisasi benda kerja[5]. Dalam prakteknya proses pengerjaan dingin dilakukan pada temperatur kamar atau proses tanpa pemanasan. Sedangkan proses pengerjaan panas adalah proses pembentukan yang dilakukan diatas temperatur rekristalisasi.

Pembedaan atas dua proses diatas membuktikan bahwa temperatur merupakan parameter penting dalam proses pembentukan, hal yang sama terjadi pada proses penempaan. Tinggi rendahnya temperatur sangat berpengaruh terhadap gaya penempaan, rasio pembentukan dan sifat mekanik material. Pada proses pengerjaan dingin terutama pada temperatur kamar, aspek penggetasan dapat terjadi terutama pada daerah-daerah tekukan, hal ini dapat disebabkan karena aspek tegangan sisa dan aspek deformasi yang berlebihan sehingga kerapatan dislokasi bertambah. Lain halnya pada proses pengerjaan panas, kondisi butir dapat diperbaiki, yang dahulunya lonjong ditumbuhkan kembali menjadi bentuk bulat. Hal ini menyebabkan terjadinya aspek pereduksian tegangan sisa yang ada sehingga sifat mekanik material dapat dipulihkan[5]. Secara umum proses pengerjaan panas memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- Pada temperatur tinggi logam bersifat lunak dan ulet, sehingga gaya pembentukan yang diperlukan relatif kecil, serta deformasi yang diberikan relatif besar.
- Terjadinya perbaikan struktur mikro pada logam.

Proses penempaan dapat juga berfungsi sebagai proses penguatan, terutama pada produk-produk pengecoran yang pada umumnya terdapat cacat-cacat baik pada permukaan maupun pada bagian dalam material. Gaya penempaan yang dikenakan pada permukaan benda kerja digunakan untuk menggerakkan butir-butir logam yang terdapat dalam strukturnya. Rongga/cacat akan terisi dengan sendirinya. Temperatur berpengaruh terhadap kemampuan gerakan butir dan pereduksian penggetasan. Proses ini biasa diaplikasikan pada komponen-komponen mekanik yang menuntut tingkat ketangguhan yang tinggi.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kondisi temperatur dan gaya penekanan terhadap sifat ketahanan aus material (terutama kuningan CuZn) pada proses pembentukan

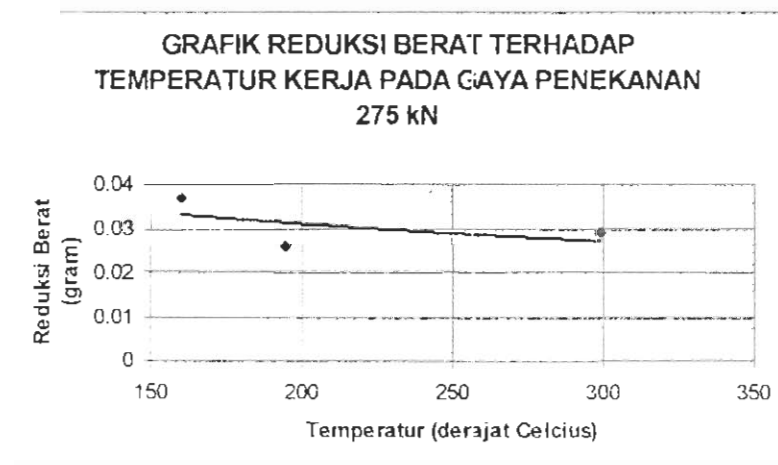
IV. METODE PENELITIAN

1. Pembuatan spesimen bentuk awal dari bahan kuningan cor yang biasa digunakan untuk pembuatan impeler pompa sentrifugal.
2. Pembuatan dies untuk proses penekanan
3. Untuk pengujian pengaruh temperatur terhadap sifat ketahanan aus, dilakukan dengan memberikan pemanasan pada variasi temperatur : 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 °C, yang selanjutnya untuk tiap spesimen diberikan pembebanan tekan dengan gaya 275 kN.
4. Pembuatan spesimen didasarkan atas geometri yang disesuaikan dengan sistem pencekam pada mesin uji keausan
5. penimbangan massa spesimen sebelum dilakukan proses pengujian keausan
6. pengujian kekerasan spesimen sebelum dilakukan proses pemanasan dan penempaan
7. pengujian keausan dengan menggunakan kertas amplas kekasaran 250
8. pencatatan hasil pengujian dan pengeplotan hasil yang menghubungkan variabel temperatur terhadap sifat ketahanan aus
9. Untuk pengujian pengaruh gaya penekanan terhadap sifat ketahanan aus, dilakukan dengan memberikan pemanasan spesimen pada temperatur 180 dan 250°C, selanjutnya spesimen tersebut dikenai variasi beban tekan sebesar 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 kN
10. Spesimen yang telah dikenai pemanasan dan variasi gaya tekan, selanjutnya dimachining kembali untuk disesuaikan dengan sistem pencekam pada mesin uji aus, yang dilanjutkan dengan penimbangan, pengujian keausan dan pencatatan hasil pengujian.

11. pengujian kekerasan untuk material kuningan yang telah dikenai gaya penekanan
12. Melakukan analisis data dan kesimpulan

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

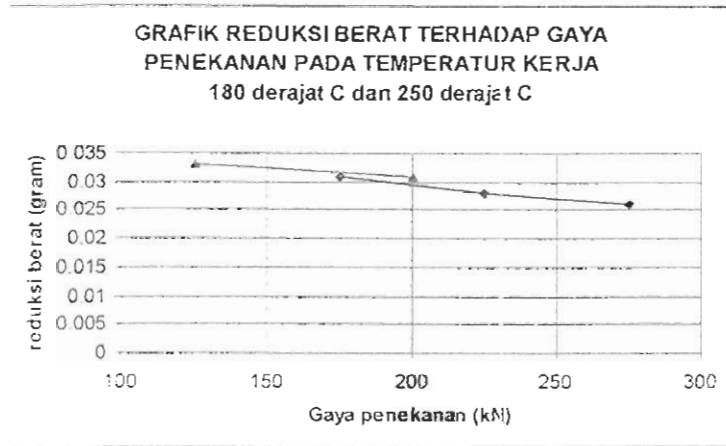
Data hasil pengujian sifat ketahanan aus pada variasi temperatur kerja (gaya penekanan konstan sebesar 275 kN) dapat digambarkan kedalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 5 . Hubungan antara sifat ketahanan aus dengan temperatur kerja pada proses tempa

Dari grafik tersebut terlihat bahwa sifat ketahanan aus material kuningan akan meningkat bila proses **pembentukan** dikerjakan pada temperatur kerja yang semakin tinggi. Hal ini dapat terjadi akibat kemampuan alir **material** akan meningkat pada temperatur yang semakin tinggi[6]. Pada proses pembentukan, semakin tingginya temperatur kerja akan meningkatkan kepadatan berda kerja[4][6].

Data hasil pengujian sifat ketahanan aus pada variasi gaya penekanan (temperatur kerja konstan pada 180°C dan 250°C) dapat digambarkan ke dalam bentuk grafik sebagai berikut:

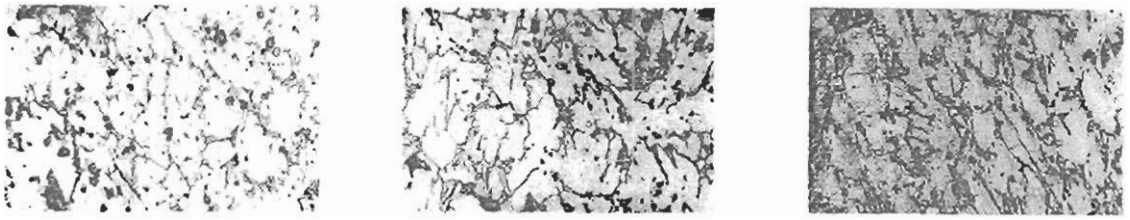


Gambar 6 . Hubungan antara sifat ketahanan aus dengan gaya penekanan pada proses tempa

Dari grafik tersebut terlihat bahwa:

1. Untuk memperoleh sifat ketahanan aus yang sama, gaya penekanan dapat diperkecil dengan menaikkan temperatur kerja. Hal ini disebabkan karena pada temperatur yang lebih tinggi kemampuan alir material kuningan akan meningkat sehingga untuk menghasilkan tingkat kepadatan yang sama diperlukan gaya penekanan yang lebih kecil[6].
2. Peningkatan gaya penekanan pada proses pembentukan akan meningkatkan sifat ketahanan aus material kuningan. Kondisi ini dikarenakan pada peningkatan gaya penekanan, kepadatan material akan meningkat yang berarti pula kekerasan maupun kekuatannya akan meningkat pula, hal ini berdampak pada peningkatan sifat ketahanan aus materialnya[4].

Dari hasil uji metalografi (arah gaya penekanan tegak lurus terhadap permukaan (foto)) terlihat bahwa pada temperatur kerja dan gaya dan gaya penekanan yang tinggi butir-butir logam akan cenderung kelihatan besar[5]. Hal ini dapat dijelaskan akibat arah gaya penekanan, butir akan memipih kearah samping butir.



(a)

(b)

(c)

Gambar 7 . Foto metalografi material kuningan pada a). T 299°C- F 250 kN
b).T 240°C – F 200kN c).T 179°C – F 175 kN

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pada temperatur penekanan 180 dan 250°C, sifat ketahanan aus material kuningan (CuZn) berbanding lurus dengan gaya penekanan yang diberikan. Sedangkan untuk mendapatkan sifat ketahanan aus yang sama pada proses pembentukan, gaya penekanan dapat dikurangi dengan meningkatkan temperatur kerja proses.
2. Pada gaya penekanan 275 kN, Ketahanan aus material kuningan berbanding lurus dengan temperatur penekanan
3. Harga ketahanan aus maksimum (harga kekerasan = 55 BHN) diperoleh pada gaya penekanan sebesar 275 kN dan temperatur kerja sebesar 300°C.

B. Saran

1. Untuk meningkatkan keakuratan hasil pengukuran disarankan untuk menggunakan peralatan pemanas (oven) pada saat proses penekanan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh kecepatan proses penekanan terhadap sifat ketahanan aus material

DAFTAR PUSTAKA

1. Sutarso, 2000, Pompa dan Kompresor, Pradnya Paramita,
2. Igor j. Karassik, Joseph P.Messina, Paul cooper Charles C.Heald, Pump Handbook, Third Edition
3. Karassik. I.J. 1982. Centrifugal Pumps and System Hydraulics, *Chemical Engineering*, October 4, 1982, pp. 84-106.
4. Kurt Lange, 1985, Hand Book of Metal Forming, McGraw-Hill Book Company
5. Mardjono Soswosuwarno, 1985, Teknik Pembentukan, Laboratorium Teknik Metalurgi-Mesin ITB
6. Mardjono Soswosuwarno, 1995, Aspek Metalurgi Pada Proses Pembentukan Lembaran Logam, Lembaga Penelitian ITB

LAMPIRAN

DATA HASIL PENELITIAN

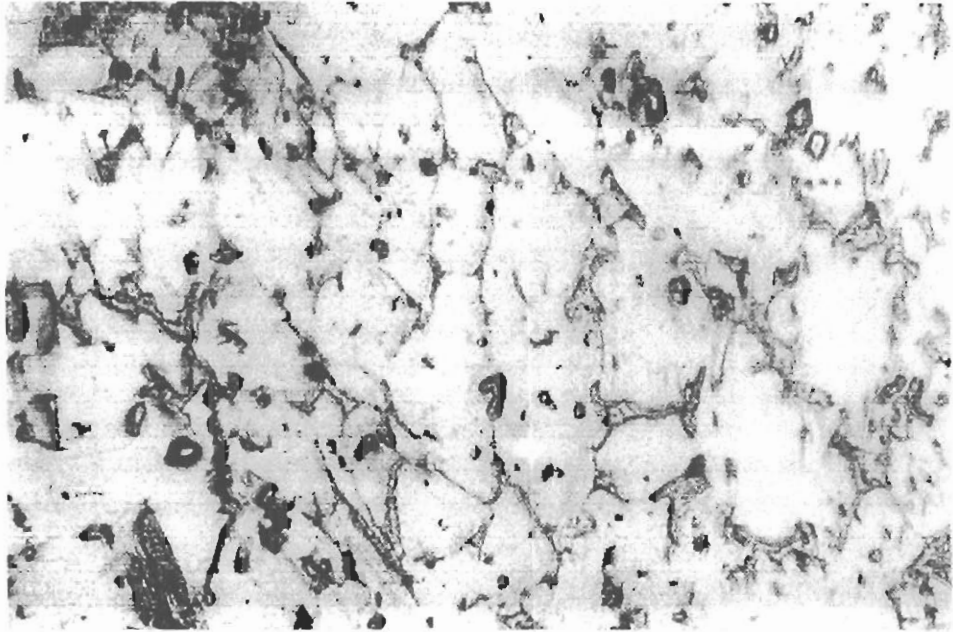


Foto metalografi material kuningan pada T 299°C- F 250 kN

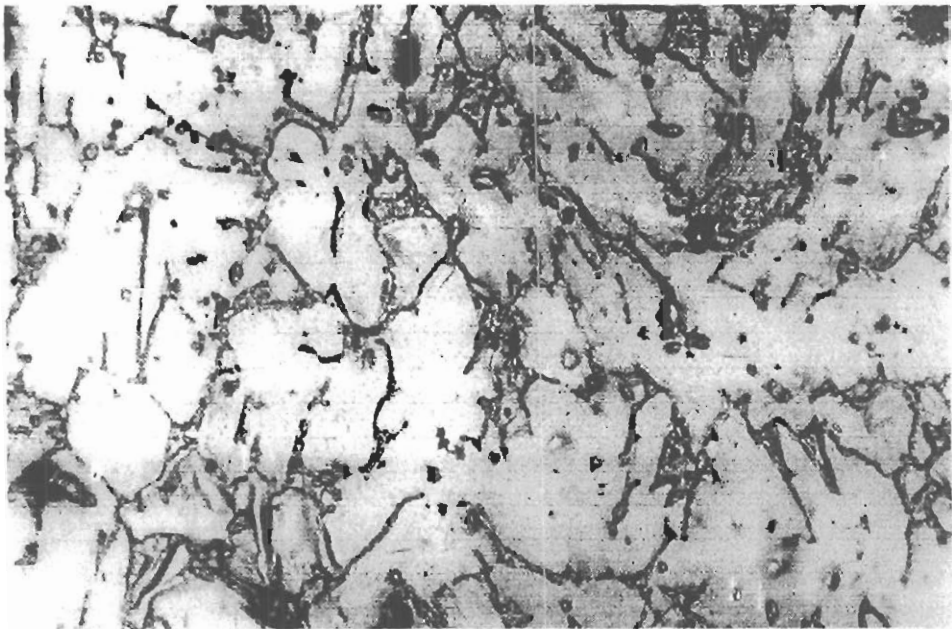


Foto metalografi material kuningan pada T 240°C – F 200kN

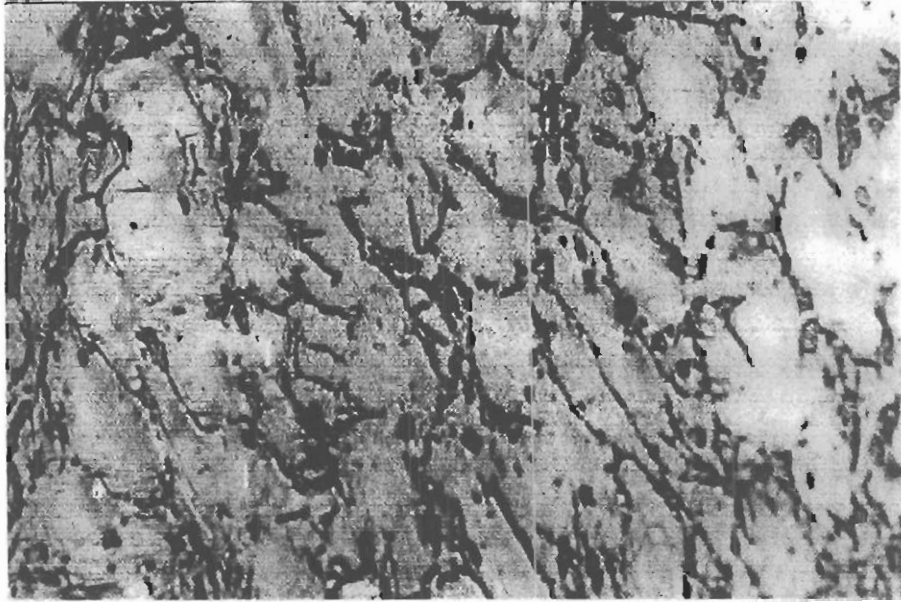
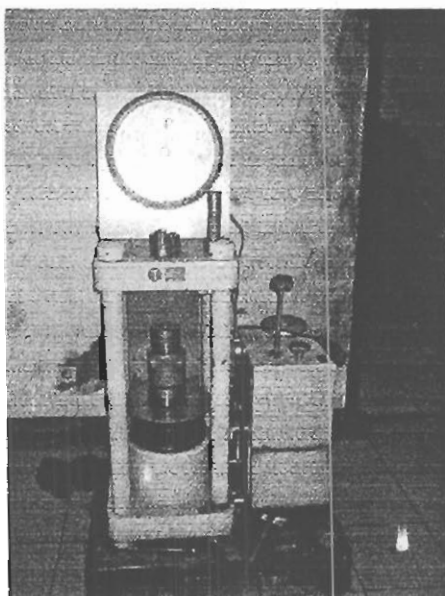


Foto metalografi material kuningan pada $T 179^{\circ}\text{C}$ – $F 175 \text{ kN}$

UPT-PUSTAK-UNDIP

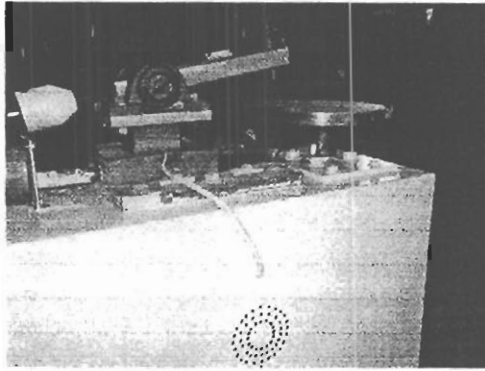
PERALATAN YANG DIGUNAKAN DALAM PENELITIAN



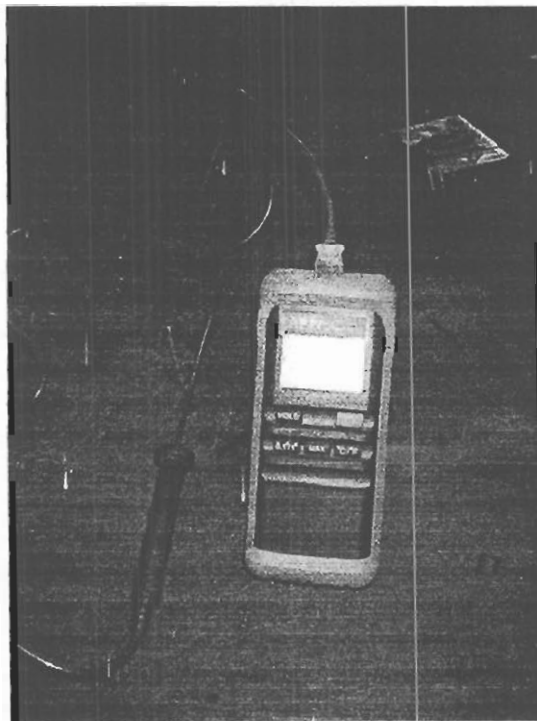
Mesin Uji tekan



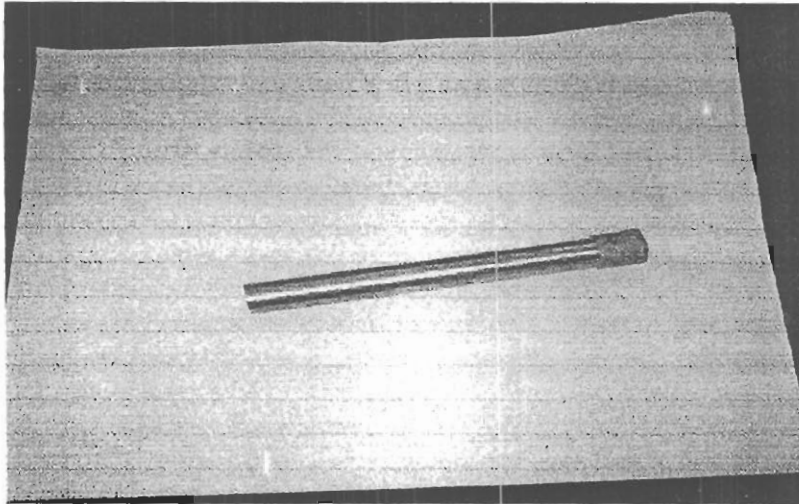
Tungku pemanas



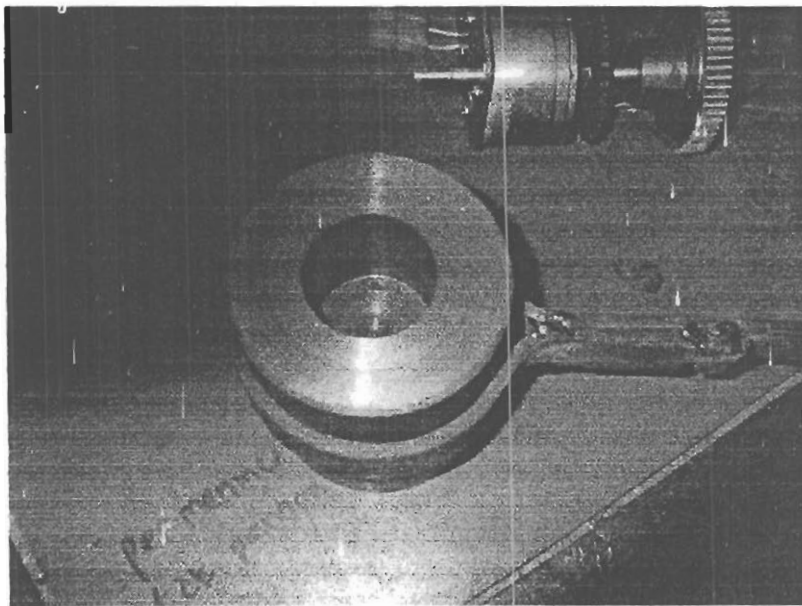
Mesin uji keausan



Alat ukur temperatur dengan menggunakan thermocouple sebagai sensornya



Kuningan cor setelah dibubut sebagai bahan spesimen



Dies yang digunakan dalam proses penekan pada mesin uji tekan

CURRICULUM VITAE

Name : Syaiful
Place and date of birth : Malang, March 8, 1974
Address of employer : Mechanical Engineering Department of Diponegoro University, Jl. Prof. Sudarto Tembalang-Semarang Central Java.
Number of Staff : 132 231 136
Telp : +62-024-7460059
Fax : +62-024-7460059
E-mail : msyaiful2003@yahoo.com

EDUCATION EXPERIENCES

1. 2000-2003 : Master Degree from Mechanical Engineering Department of Bandung Institute of Technology (ITB)
2. 1993-1998 : Bachelor Degree from Mechanical Engineering Department of Brawijaya University

WORKING EXPERIENCES

1. 1992-1999 : Giving private course for senior high school is to mathematics, physics, and chemistry in particular.
2. 2000-2001 : Teaching an applied engineering mathematic is at Mechanical Engineering Department of Pasundan University-Bandung.
3. 1999-Now : Teaching both applied engineering mathematic and heat transfer is at Mechanical Engineering Department of Diponegoro University

RESEARCH EXPERIENCES

1. 1997-1998 : Syaiful, Wardana I G, "The influence of Large Scale Motion to the stable diffusion flame". Bachelor Thesis, Malang.
2. 1999-2000 : Syaiful, "The influence of shock wave to the Large Scale motion in stable combustion flow through over airfoil". Young Lecturer Award was funded by Higher Education Department of Indonesia
3. 2001-2003 : Syaiful, Tandian N. P, "Software Developing for Chiller Design". Master Thesis from Bandung Institute of Technology, Bandung.

PUBLICATION

1. 2000 : Syaiful, "The influence of Large Scale Motion to the stable diffusion flame". Mechanical Engineering of Diponegoro University Journal, Vol 2 p.11
2. 2003 : Tandian N.P, Suwono A, Pasek A.D, Syaiful, "Development of Environment Friendly and Energy Efficient Chiller Utilizing Hydrocarbon Refrigerant". *Proceeding of the International Conference on Fluid and*

3. 2004

***Thermal Energy Conversion 2003*, p.113-1, FITEC 2003, Bali-Indonesia.**

: Berkah Fajar T K, Syaiful, “Software Development for Solving Loop System Pipes Network With Hardy Cross Method”. Paper, *Collaboration Workshop on Energy, Environment, and New Trend in Mechanical Engineering 2003*, p.149, Keio University Japan - Brawijaya University, Malang, Indonesia.

a. Anggota Peneliti I

1. Nama : Susilo Adi Widyanto, ST, MT
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Boyolali, 17 Februari 1970
3. Program Studi : Teknik Mesin
- Fakultas : Teknik
- Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro
4. Alamat : Jl. Timoho I, Bulusan, Tembalang, Semarang
- No. Telpon/Fax : 08156516317
- E-mail : susilo70@yahoo.com
5. Pendidikan Terakhir (gelar, Tahun, Program Studi, Nama Perguruan Tinggi, Negara)
MT, 2001, Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada, Indonesia)
7. Pengalaman Penelitian :

No	Judul	Tahun
1	S.A. Widyanto , 2001, <u>Pengaruh Bentuk Takik Spesimen Terhadap Kekuatan Lelah Pada Beban Puntir</u> , Tesis S-2 Universitas Gadjah Mada	2001
2	S.A. Widyanto , Satridjo , Sagat , 2002, Perancangan dan Pembuatan Mesin Uji Lelah dengan Beban Lentur Putar (Rotary Bending) sebagai Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa	2002
3	S.A. Widyanto , Bowo , 2004, <u>Perancangan dan Pembuatan Mesin Uji lelah Berbasis Sistem Pembaca Beban Elektronis (Load cell) dengan Beban Puntir</u> , Tugas Akhir Mahasiswa, UNDIP	2004
4	Sulardjaka , S.A. Widyanto , A. Kristanto , A. Gurito , 2003, <u>Karakterisasi Mekanik Mortar yang Diperkuat Serat Pendek (<i>short fiber reinforced mortar</i>)</u> , <u>Proceding Seminar Nasional Teknik Mesin 2003</u> , Malang, Oktober 2003.	2003

Demikian daftar riwayat hidup ini kami buat dengan sebenarnya, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 25 Oktober 2004

Susilo Adi Wiyanto
NIP.132125669

CURRICULUM VITAE

Name : Sulardjaka
Date of birth : 20 April 1971
Office address : Dept. Mechanical Engineering Diponegoro University.
Tembalang, Semarang, Central Java.
E – mail : sulardjaka@plasa.com

Education :

Master of Engineering : 2002
Mechanical Engineering, Gadjah Mada University.
Thesis : Effect of TIG Welding's Filler on The Characteristic of Fatigue Crack Growth Rate of Al 6061 – T4. (in Indonesian)
Bachelor of Engineering : 1997
Mechanical Engineering, Diponegoro University.
Senior Project : Design of Spur and Bevel Gear by Computer Program. (in Indonesian).

Research Project Grand :

2004

1. Principle Investigator in research :
Peningkatan Kualitas Proses Pengelasan Al Paduan 2024 – T3 dengan Metode Pengelasan Friction Stir. (*Improvement of Al Alloy 2024 – T3 Welding Quality by Friction Stir Welding Method*).
Research Project Funding form Directorate General of High Education 2004.
2. Principle Investigator in research :
Pengembangan Proses Curing pada Pembuatan Bamboo Fiber Reinforced Plastics Composite. (*Development of Curing Process for Bamboo Fiber Reinforced Plastics Composite*).
Research Project Funding form Competition Grand Mechanical Engineering Dept. Diponegoro University.
3. Member Investigator in research :
Pengaruh Siklus Termal Terhadap Sifat Fisik dan Mechanis Ramie Fiber Reinforced Concrete dan Glass Fiber Reinforced Concrete. (*Effect of Thermal Loads on Mechanical and Physical Properties of Ramie Fiber Reinforced Concrete dan Glass Fiber Reinforced Concrete*).
Research Project Funding form Directorate General of High Education 2004.
4. Member Investigator in research :
Analisis Ketangguhan Epoxy – Resin yang Diperkuat Serat Nanas dengan Metode Energi Kerja Essensial. (*Fracture Toughness Analysis of Pineapple Fiber Reinforced Epoxy – Resin by Essential Work Fracture Methods*).
Research Project Funding form Diponegoro University.

Publication :

1. Sulardjaka, Rusnaldy, Hermawan, D., 2004, Pengaruh Kecepatan Putar Welding Tool terhadap Sifat Mekanis Hasil Pengelasan AA 6061 – T4 dengan Metode FSW, (in Indonesian) *The Effect of Tool Rotation on Mechanical Properties of AA 6061-T4 Friction Stir Welding Joining* Majalah Rotasi (*local journal on mechanical engineering*) April.

2. Sulardjaka and Jamasri, 2003, Pengaruh Jenis Filler terhadap Perilaku Perambatan Retak Fatik pada Hasil Pengelasan TIG Al 6061-T4 (in Indonesian) The Effect of TIG Welding's Filler on Fatigue Crack Growth Rate Characterization of AA 6061-T4 Welding Joinning, Media Teknik (*national journal in engineering*) no.4. th. XXV.
3. Sulardjaka, S.A. Widyanto, A. Kristanto and A. Gurito, 2003, Karakterisasi Mekanis Mortar yang Diperkuat Serat Pendek (in Indonesian) Mechanical Characterization of Short Fiber Reinforced Mortar, National Seminar of Mechanical Engineering 2003, Malang. Oktober 2003.
4. Sulardjaka and Jamasri, 2002, Perilaku Perambatan Retak pada Hasil Pengelasan TIG Al 6061 – T4 (in Indonesian) Crack Growth Rate Characterization of Al 6061 – T4 TIG Welding, Media Teknik (*national journal in engineering*) no.3. th. XXIV.
5. Sulardjaka, 2002, Perhitungan Faktor Intensitas Tegangan pada Plat Berlubang dengan Retak Simetris dan Retak Satu Sisi dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga (in Indonesian) Computational of Stress Intensity Factor on Plate With Hole With Simetrical and One Side Crack, Majalah Rotasi (*local journal on mechanical engineering*) September.